

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-164076
(P2002-164076A)

(43)公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 1 M 10/04		H 0 1 M 10/04	W 5 H 0 1 1
	2/02		G 5 H 0 2 4
	4/02		B 5 H 0 2 8
	6/02		Z 5 H 0 2 9
// H 0 1 M 10/40		10/40	Z 5 H 0 5 0
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)			

(21)出願番号 特願2000-360728(P2000-360728)

(22)出願日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 林 徹也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中西 眞

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100080827

弁理士 石原 勝

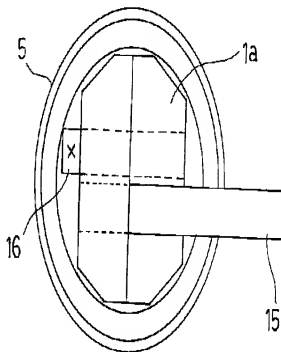
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コイン形電池の製造方法

(57)【要約】

【課題】 円形半殻体に形成されたケース内に巻回構造の極板群を收容して高放電電流特性のコイン形電池の製造方法を提供する。

【解決手段】 一定幅の帯状に形成された正極極板、負極極板、セパレータを、正極極板と負極極板との間にセパレータを介して偏平に巻回し、平面形状が四角形になった極板群1aの角部を直線または円弧にカットして、円形の負極ケース5内でのスペース効率を向上させる。又、巻回構造の極板群によって高負荷電流特性を得るコイン形電池を構成するときの課題である水分の除去を真空乾燥処理により解決し、リード溶接時に発生するチリをケース内部に飛散させない製造方法により信頼性の高いコイン形電池を構成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極集電体の両面に正極材料が塗着された正極極板と、負極集電体の両面に負極材料が塗着された負極極板とを、それぞれ収容スペースの平面形状に対応する形状に形成した複数の積層部を連結片で連結した帯状に形成し、

前記正極極板の積層部と負極極板の積層部とがセパレータを介して交互に積層されるように前記連結片で折り曲げて正極極板と負極極板とを偏平に巻回して極板群を形成し、

この極板群を円形半殻体に形成された正極ケースと負極ケースとをそれぞれの開口部を対面させて結合する内部空間内に収容し、正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することを特徴とするコイン形電池の製造方法。

【請求項 2】 正極集電体の両面に正極材料が塗着された正極極板と、負極集電体の両面に負極材料が塗着された負極極板とをそれぞれ一定幅の帯状に形成し、前記正極極板と負極極板とを一定幅の帯状に形成されたセパレータを介して平面形状が四角形になるような偏平に巻回して極板群形成準備品を形成し、

この極板群形成準備品の四隅角部を厚さ方向に直線もしくは円弧に裁断して略八角形の極板群に形成し、

この極板群を円形半殻体に形成された正極ケースと負極ケースとをそれぞれの開口部を対面させて結合する内部空間内に収容し、正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することを特徴とするコイン形電池の製造方法。

【請求項 3】 極板群形成準備品の四隅角部は、熱カッターにより裁断する請求項 2 に記載のコイン形電池の製造方法。

【請求項 4】 極板群形成準備品の四隅角部は、 -70°C 以下の雰囲気下で型抜きする請求項 2 に記載のコイン形電池の製造方法。

【請求項 5】 裁断部分に熱硬化性樹脂を塗布する請求項 4 に記載のコイン形電池の製造方法。

【請求項 6】 正極集電体の両面に正極材料が塗着された正極極板と、負極集電体の両面に負極材料が塗着された負極極板とをセパレータを介して偏平に巻回して極板群を形成し、

円形半殻体に形成された正極ケース及び負極ケースからなる外装体のいずれか一方のケース内に前記極板群を配設し、これを真空乾燥炉において乾燥処理した後、電解液を注入し、正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することを特徴とするコイン形電池の製造方法。

【請求項 7】 一端に正極リードが形成された正極極板と、一端に負極リードが形成された負極極板とを、巻き終りの一方側側に正極リード、他方側側に負極リードが位置するようにセパレータを介して偏平に巻回して極板

群を形成し、

円形半殻体に形成された正極ケース及び負極ケースからなる外装体のいずれか一方のケース内に前記極板群を配設し、前記正極リードを正極ケースの内面に超音波溶接し、前記負極リードを負極ケースの内面に絶縁性受台で押圧した状態で負極ケース外面の負極リード押圧位置に対応する位置に圧接させた一対の溶接電極の間に溶接電流を印加するシリーズ溶接により負極リードを負極ケースの内面に溶接し、

正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することを特徴とするコイン形電池の製造方法。

【請求項 8】 円形半殻体に形成された正極ケースと負極ケースとを互いの開口部を対向配置した内部空間内に、正極極板と負極極板とをセパレータを介して巻回した極板群を収容し、正極ケースと負極ケースとをそれぞれの側周面の間にガスケットを配して結合するコイン形電池の製造方法であって、

前記正極ケース及び/又は負極ケースの底面に内側に向けて凹部を形成し、この凹部により前記内部空間内に収容した極板群が緊迫されるように正極ケースと負極ケースとの間を結合することを特徴とするコイン形電池の製造方法。

【請求項 9】 凹部は、コイン形電池の直径 D に対して $0.3 \sim 0.7$ D の直径の平坦面に形成されてなる請求項 8 に記載のコイン形電池の製造方法。

【請求項 10】 凹部は、その周囲に材厚 t に対して $0.5 \sim 3.0$ t の深さにリング状の溝が形成されてなる請求項 8 又は 9 に記載のコイン形電池の製造方法。

【請求項 11】 凹部は、その中心に向けて弧状に深さが暫増する球面に形成されてなる請求項 8 に記載のコイン形電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、円形半殻体に形成された正極ケース及び負極ケースを互いの開口部を対向させた外装ケース内に巻回構造の極板群を収容して高負荷電流特性のコイン形電池を得るコイン形電池の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ボタン形電池、偏平形電池とも称されるコイン形の電池は小型薄型であるため、その特徴を生かして腕時計や補聴器など小型化が要求される場合や、IC カードなどのように薄型化が要求される場合に広く用いられている。

【0003】 このコイン形電池は、図 11 に示すように、円形半殻体に形成された正極ケース 31 内に、円盤状に形成された正極ベレット 32 と負極ベレット 33 とをセパレータ 34 を介して対向配置し、電解液を注入した後、正極ケース 31 の開口部にガスケット 36 を介して負極ケース 35 を配し、正極ケース 31 の開口端を内

側に折り曲げるカシメ加工により正極ケース31の開口部を負極ケース5で封口するカシメ封口により、コイン形の外観形状を呈する電池に形成される。

【0004】このような正極バレット32と負極バレット33とを1:1で対面させたコイン形電池の構造では、正極極板と負極極板とが対極する反応面積が小さいことなどの要因によって連続放電電流はせいぜい数10mA程度であって、負荷電流が少ない機器にしか適用できない課題があった。

【0005】大きな放電電流を取り出すためには、正極極板と負極極板との対極面積を増加させる必要があり、コイン形電池以外の電池では、複数枚の正極極板と負極極板とをセパレータを介して積層した積層構造や、帯状の正極極板と負極極板との間にセパレータを配して渦巻き状に巻回した巻回構造により、反応面積の増大を図る構造が広く用いられている。このような積層構造や巻回構造の極板を、コイン形電池のような高さ寸法が小さく偏平形状の正極ケース内に収容することができれば、放電電流を増大させた偏平形状の電池を実現することができる。これを実現した電池は先に本願出願人が提案し、特開2000-164259号公報に開示されたものが知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ここに開示された電池は平面形状が長方形の場合であり、巻回構造または積層構造により薄い直方体形状になった極板群を直方体の正極ケース内に収容するので体積効率のよい電池が構成できるが、平面形状が円形のコイン形電池に適用するには円形の正極ケースに矩形の極板を収容することになり、体積効率が低く充分な電池容量を得ることができない課題があった。

【0007】また、コイン形電池をリチウムイオン二次電池のような非水電解液を用いた電池に構成すると、巻回構造の極板群が水分を含んでいると、初期の充放電時にH₂ガスが発生したり極板に膨れが生じ、外装ケースに膨れが及び問題点があった。

【0008】また、極板群を構成する正極極板は正極ケースに、負極極板は負極ケースに電気的接続する必要があり、正極極板を構成する正極集電体を正極ケースに圧接させ、負極極板を構成する負極集電体を負極ケースに圧接させる圧接接続や、前記正極集電体を延出させた正極リードを正極ケースに溶接し、前記負極集電体を延出させた負極リードを負極ケースに溶接する溶接接続が適用される。巻回構造により放電電流を増加させた場合に溶接による接続が最も信頼性が高く、図12に示すように、負極リード45は溶接電極棒40、41により負極ケース44に押圧され、溶接電極棒40、41間に溶接電源48から印加される溶接電流により負極リード45は負極ケース44の内部にスポット溶接される。しかし、溶接による接続では、溶接時に発生する火花やチリ

が飛散し、これが内部ショートやイオン析出の原因となる。このように溶接による接続は信頼性が高いものの不良発生の原因となる問題点があった。

【0009】また、初期使用時に発生するガスにより偏平な巻回構造の厚さが変化して厚圧分布にばらつきが生じ、群圧が低い部位にイオン析出が発生したり、外装ケースに膨らみが生じる問題点があった。

【0010】本発明が目的とするところは、薄い円筒形の容積内に巻回構造の極板を収容して放電容量の増大を図った巻回構造極板群を用いたコイン形電池における上記課題を解決するコイン形電池の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本願の第1発明に係るコイン形電池の製造方法は、正極集電体の両面に正極材料が塗着された正極極板と、負極集電体の両面に負極材料が塗着された負極極板とを、それぞれ収容スペースの平面形状に対応する形状に形成した複数の積層面を連結片で連結した帯状に形成し、前記正極極板の積層面と負極極板の積層面とがセパレータを介して交互に積層されるように前記連結片で折り曲げて正極極板と負極極板とを偏平に巻回して極板群を形成し、この極板群を円形半殻体に形成された正極ケースと負極ケースとをそれぞれの開口部を対面させて結合する内部空間内に収容し、正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することを特徴とする。

【0012】上記第1発明に係る製造方法によれば、正極極板と負極極板とは正極ケース及び負極ケースの円形の収容スペースに対応する形状に形成された積層面を連結片で連結して構成されるので、正極極板と負極極板とを積層面の間にセパレータを介して偏平に巻回して極板群を形成することができ、これを正極ケースと負極ケースとによる円形の収容空間に収容すると、無駄な空きスペースを増加させることなく、巻回構造と相まって正極極板と負極極板との対向面積を増加させることができ、高負荷電流特性を有するコイン形電池を構成することができる。

【0013】また、本願の第2発明に係るコイン形電池の製造方法は、正極集電体の両面に正極材料が塗着された正極極板と、負極集電体の両面に負極材料が塗着された負極極板とをそれぞれ一定幅の帯状に形成し、前記正極極板と負極極板とを一定幅の帯状に形成されたセパレータを介して平面形状が四角形になるような偏平に巻回して極板群形成準備品を形成し、この極板群形成準備品の四隅角部を厚さ方向に直線もしくは円弧に截断して略八角形の極板群に形成し、この極板群を円形半殻体に形成された正極ケースと負極ケースとをそれぞれの開口部を対面させて結合する内部空間内に収容し、正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することを特徴とするものである。

【0014】上記第2発明に係る製造方法によれば、巻回構造の極板群は正極極板と負極極板とをセパレータを介して偏平に巻回して平面形状が四角形に形成された四隅角部を截断して略八角形に形成されるので、正極ケースと負極ケースとによる円形の収容空間に無駄な空きスペースを増加させることなく収容され、巻回構造と相まって正極極板と負極極板との対向面積を増加させることができ、高負荷電流特性を有するコイン形電池を構成することができる。

【0015】上記製造方法において、極板群形成準備品の四隅角部は、熱カッターにより截断すると、樹脂製のセパレータは溶融して截断面を覆い巻回された各層のセパレータを溶着するので、巻回構造を緊束するためのテープ等が不要となり、テープが電解液の含浸の障害となる問題が解消される。

【0016】また、極板群形成準備品の四隅角部は、 -70°C 以下の雰囲気下で型抜きすると、低温下ではセパレータと正極極板及び負極極板に粘りが無くなり、存在位置で截断されて層間短絡を発生させない。この截断方法では、截断面に正極極板と負極極板とが露出するので、截断部分に熱硬化性樹脂を塗布すると、絶縁と層間結合とがなされる。

【0017】また、本願の第3発明に係るコイン形電池の製造方法は、正極集電体の両面に正極材料が塗着された正極極板と、負極集電体の両面に負極材料が塗着された負極極板とをセパレータを介して偏平に巻回して極板群を形成し、円形半殻体に形成された正極ケース及び負極ケースからなる外装体のいずれか一方のケース内に前記極板群を配設し、これを真空乾燥炉において乾燥処理した後、電解液を注入し、正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することを特徴とする。

【0018】上記第3発明に係るコイン形電池の製造方法によれば、極板群はもとよりケースや治具も同時に乾燥処理されるので水分の含有、付着がない状態が得られ、乾燥後の非水電解液の含浸も良好になされ、コイン形電池に組み立てたときに水分が原因となるガスの発生や極板の膨れがなく、品質のよいコイン形電池を製造することができる。

【0019】また、本願の第4発明に係るコイン形電池の製造方法は、一端に正極リードが形成された正極極板と、一端に負極リードが形成された負極極板とを、巻き終りの一方側面に正極リード、他方側面に負極リードが位置するようにセパレータを介して偏平に巻回して極板群を形成し、円形半殻体に形成された正極ケース及び負極ケースからなる外装体のいずれか一方のケース内に前記極板群を配設し、前記正極リードを正極ケースの内面に超音波溶接し、前記負極リードを負極ケースの内面に絶縁性変圧部で押圧した状態で負極ケース外面の負極リード押圧位置に対応する位置に圧接させた一対の溶接電極

の間に溶接電流を印加するシリーズ溶接により負極リードを負極ケースの内面に溶接し、正極ケースと負極ケースとの間を封口してコイン形電池に形成することと特徴とする。

【0020】上記第4発明に係るコイン形電池の製造方法によれば、ケースの外側に当接された一対の溶接電極によるシリーズ溶接によりリードがケースに溶接接続されるので、ケース内には溶接時の火花やチリが飛散することがなく、極板群やケース内に飛散した火花やチリが原因となるイオン析出や内部ショートを防止することができる。巻回構造の極板群により放電特性を向上させて大きな電流を取り出すのに溶接接続が有効であり、これが弊害を発生させることなく実施できるので、放電特性を増加させたコイン形電池の信頼性を向上させることができる。

【0021】また、本願の第5発明は、円形半殻体に形成された正極ケースと負極ケースとを互いの開口部を対向配置した内部空間内に、正極極板と負極極板とをセパレータを介して巻回した極板群を収容し、正極ケースと負極ケースとをそれぞれの側面周の間にガスケットを配して結合するコイン形電池の製造方法であって、前記正極ケース及び／又は負極ケースの底面に内側に向けて凹部を形成し、この凹部により前記内部空間内に収容した極板群が緊迫するように正極ケースと負極ケースとの間を結合することを特徴とする。

【0022】上記第5発明に係るコイン形電池の製造方法によれば、正極ケースと負極ケースとを結合したとき、内部に収容された極板群は凹部により緊迫力が加えられるので、電池の初期使用時のガス圧により極板の積層状態に変化が生じることが抑制される。

【0023】上記製造方法において、凹部は、コイン形電池の直径Dに対して $0.3 \sim 0.7D$ の直径の平坦面に形成すると、極板群に緊迫力を平坦に加えることができる。

【0024】また、凹部は、その周囲に材厚tに対して $0.5 \sim 3.0t$ の深さにリング状の溝を形成することでもでき、リング状の溝により弾性的に極板群に緊迫力を与えることができる。

【0025】また、凹部は、その中心に向けて弧状に深さが漸増する球面に形成することでもでき、最も厚さ変化が生じやすい極板群の中央部分を重点的に緊迫させることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明し、本発明の理解に供する。

尚、以下に示す実施形態は本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0027】本実施形態に係るコイン形電池は、リチウムイオン二次電池として構成した例を示すもので、図1に断面図として示すように、円形半殻体に形成された正

極ケース４と負極ケース５とを封口結合した内部空間内に、正極極板と負極極板とをセパレータを介して巻回した巻回構造の極板群１を収容して、高負荷電流特性を有するコイン形電池に構成したものである。

【００２８】前記極板群１は、図３（ａ）に示すように一定幅の帯状に形成された正極極板７と、図３（ｂ）に示すように一定幅の帯状に形成された負極極板８とを、図３（ｃ）に示すように一定幅の帯状に形成されたセパレータ９を介して偏平に巻回することにより、図４に示すように、平面形状が四角形に形成された極板群形成準備品１７に形成し、この極板群形成準備品１７の各角部をカットして平面形状が略八角形に形成される。この各角部をカットする方法により、図２に示す極板群１ａ、図６に示す極板群１ｂに構成することができる。

【００２９】図４は、負極ケース５内に極板群１ａを収容した状態を平面図として示すもので、負極ケース５によって形成された円形の空間内に、無駄な空間が形成されない八角形の平面形状に形成される。また、図６に示すように、各角部を円弧でカットした極板群１ｂでは、負極ケース５内に収容したときのスペース効率により向上する。従って、巻回構造と相まって電池の体積あたりの電池容量が大きい体積効率のよいコイン形電池に構成することができる。この極板群１ａ、１ｂの製造方法について以下に説明する。

【００３０】正極極板７は、アルミニウム箔によって形成された正極集電体の両面に正極材料を塗着させた正極極板材から所定の幅と長さに切り出され、巻回の巻き終りとなる一端側に正極集電体を延出した正極リード１５が形成される。また、負極極板８は、銅箔によって形成された負極集電体の両面に負極材料を塗着させた負極極板材から所定の幅と長さに切り出され、巻回の巻き終りとなる一端側に負極集電体を延出した負極リード１６が形成される。また、前記セパレータ９は微多孔性ポリエチレンフィルムをテープ状に形成したもので、正極極板７及び負極極板８の幅寸法より大きな幅のテープ状に形成される。

【００３１】この正極極板７と負極極板８とをセパレータ９を介して偏平に巻回し、図４に示すように、平面形状が長方形となる偏平形状の極板群形成準備品１７を形成する。この極板群形成準備品１７は、一方の偏平面に正極リード１５が、他方の面に負極リード１６が位置するように巻回される。

【００３２】前記極板群形成準備品１７は、図５（ａ）（ｂ）に示すように、長方形の各角部をカットして平面形状が略八角形の極板群１に形成する。截断は、熱カッターによって角部を截断する方法、または－７０℃以下の温度条件下で円弧に型抜きする方法を適用することができる。

【００３３】前記熱カッターによる截断方法では、図５（ａ）に示すように、加熱されたカッターで極板群形成

準備品１７の各角部を直線に截断して八角形の極板群１ａが形成される。この熱カッターによる截断では、熱カッターによりセパレータ９の切断面が熔融するので、層間のセパレータ９が切断面で熔融接合され、巻回状態に結束するためのテープを用いることなく巻回状態を固定することができる。また、熔融したセパレータ９により正極極板７及び負極極板８の切断面が覆われるので層間短絡が防止できる。

【００３４】また、前記－７０℃以下の温度条件は、ドライアイスや液体窒素により実現することができ、図５（ｂ）に示すように、極板群形成準備品１７を－７０℃以下の温度条件下において各角部を円弧で打ち抜くと、図６に示すように、よりスペース効率のよい極板群１ｂに形成される。この低温下で型抜きする方法によれば、正極極板７及び負極極板８は超低温により脆いような状態で打ち抜かれるので、極板金属が延びて層間短絡を生じさせることがない。しかし、打ち抜き面に正極極板７及び負極極板８の切断面が露出しているので、打ち抜き面に熱硬化性樹脂を塗布して熱硬化させると、層間の電気的絶縁が確保されると同時に、巻回状態をテープで結束することなく保持することができる。

【００３５】上記のように形成された極板群１ａは、図２に示すように、負極ケース５内にその底面に負極リード１６の形成側が向くようにして収容される。極板群１ａは縦長に形成されているので、極板群１ａのリード延出方向は負極ケース５の側面ととの間に間隙ができ、負極リード１６を負極ケース５の底面にシリーズ溶接するための絶縁受台１１（後述）を挿入することができる。負極ケース５に負極リード１６をシリーズ溶接した後、極板群１ａの上面から長く延出している正極リード１５の先端を正極ケース４の底面に超音波溶接する。正極リード１５の材質はアルミニウム箔であり、抵抗溶接が困難であるため正極リード１５は超音波溶接が用いられる。尚、極板群１ｂの場合も同様に処理される。

【００３６】負極ケース５の側面には、図１に示すように、樹脂製のガasket ６が装着され、負極ケース５内には所定量の電解液が注入される。この電解液が極板群１ａ内に含まれるまでの待機時間を経た後、負極ケース５上に正極ケース４が嵌せられ、正極ケース４の側面の開口端側を周囲から負極ケース５側に折り曲げるカシメ加工により、ガasket ６は負極ケース５の側面に形成された段差上に圧縮され、負極ケース５と正極ケース４との間が封口され、図１に示すようなコイン形電池が完成する。

【００３７】上記負極リード１６を負極ケース５の内面に溶接するとき、図１１に示したように、負極ケース５の内側と外側とに溶接電極棒４０、４１を記して負極リード１６を負極ケース５にスポット溶接すると、溶接時に発生する火花やチリがイオン析出や内部ショートの原因となることは前述した通りである。そこで、本実施形

態においては、負極リード16の負極ケース5への溶接をシリーズ溶接によって実施する。

【0038】図7に示すように、セラミックのような絶縁性、耐熱性材料によって形成された絶縁受台11により負極リード16を負極ケース5の内部に押圧した状態で、負極ケース5の負極リード16押圧位置に対応する外面に一对の溶接電極棒12、13を当接させ、溶接電源14から溶接電極棒12、13間の大電流を瞬時に供給する。負極リード16が絶縁受台11により負極ケース5に押圧されていることにより、電流は一方の溶接電極棒12から負極ケース5、負極リード16を通じて他方の溶接電極棒13に流れ、負極ケース5と負極リード16との間の接触抵抗及び溶接電極棒12、13間の加熱により銅箔により形成された負極リード16は容易に溶融して加熱された負極ケース5に溶接される。この溶接時に火花やチリが発生しても負極ケース5の外側なので、火花やチリは負極ケース5の内部に入ることがなく、それらによるイオン析出や内部ショートの原因を生じさせない。

【0039】リチウムイオン二次電池の場合、極板群1を構成するセパレータ9は $30\mu\text{m}$ 以下であり、更に薄いセパレータ9を用いる傾向にもあるので、溶接時に発生した火花の残存物やチリがケース内部に残ることは許されないが、この溶接方法によって信頼性の高いリチウムイオン二次電池を構成することができる。また、溶接によるリード接続によって、巻回構造の極板群1により大きな放電電流に対応することができる。

【0040】また、リチウムイオン二次電池のように非水電解液を使用する電池では、電池内部に残存する水分は極力少なくする必要がある。電池内部の水分は、電池の初期充電時に H_2 ガスを発生させ、極板に膨れを発生させ、ケースの膨張や電池性能の低下を来す。そこで、本実施形態においては、負極ケース5内に極板群1を収容し、負極リード16を前述のように負極ケース5にシリーズ溶接し、図8に示すように、展開状態に置いた正極ケース4に正極リード15を超音波溶接し、これを治具（図示せず）と共に真空乾燥炉中に入れて真空乾燥処理する。真空乾燥処理の条件は、温度： $50\sim 90^\circ\text{C}$ 、真空度： 6.50mmHg （ $86, 660\text{Pa}$ ）以上、処理時間：3時間以上が望ましい。

【0041】この真空乾燥処理により、極板群1はもとより正極ケース4及び負極ケース5内には治具の水分が除去されるので、その後の非水電解液の含湿もスムーズになされ、ガスの発生や極板の膨れ等が抑制されて信頼性の高いコイン形電池に構成することができる。

【0042】また、電池内部にガスが発生したとき、ガス圧により極板群1の巻回状態に変化が生じて積層圧が一定状態でなくなると、圧力の低い部位にはイオン析出が発生することが知られている。これを防止するためには、極板群1に緊迫力を安定して加えるのが効果的であ

る。極板群1に緊迫力を加えるために、図9（a）

（b）（c）に示すように、正極ケース4及び／又は負極ケース5に凹部18a、18b、19、20を設けることができる。

【0043】図9（a）に示す構成は、正極ケース4a及び負極ケース5aに、正極ケース4aの直径 $D1$ に対して、その $(0.3\sim 0.7)D1$ となる直径 $d1$ の凹部18a、18bを形成したものである。負極ケース5aの側周面にガスケット6を介して正極ケース4aを被せ、正極ケース4aの側周部の開口端側を縮口してカシメ封口したとき、極板群1の厚さ方向に凹部18a、18bによる緊迫力が加えられ、巻回されて積層状態になった厚さ方向に一定の圧力で緊迫される。

【0044】また、図9（b）に示す構成は、負極ケース5bにリング状の凹部19を形成したもので、凹部19を形成するリングの直径 $d2$ は負極ケース5bの直径 $D2$ に対して $(0.3\sim 0.7)D2$ に、深さは負極ケース5bの材厚 t に対して $(0.5\sim 3.0)t$ になるように形成される。凹部19により弾性的に極板群1に緊迫力が加えられるので、ガス圧により負極ケース5bに膨らみが生じたときにも極板群1に対する緊迫力は持続される。尚、ここでは負極ケース5bにのみ凹部19を形成しているが、正極ケース4bにも同様に形成するとより効果的である。また、凹部19のリング形状は必ずしも円形に形成する必要はなく、異形状であっても同様の効果が得られる。

【0045】また、図9（c）に示す構成は、負極ケース5cの底面に内部方向に膨出するような円弧状の凹部20を形成したものである。この凹部20によっても極板群1の最も膨れが生じやすい中央部位に緊迫力が加えられるので、極板群1はその厚さ方向の変化が深えられる。この構成においても正極ケース4cに同様の凹部20を形成することができる。

【0046】以上説明した実施形態に示した極板群1a、1bは、一定幅の正極極板7及び負極極板8をセパレータ9を介して巻回した後、角部を直線又は円弧で截断して構成しているが、図10に示すように、正極極板7a及び負極極板8aをその積層部分を予め円弧に形成した後、偏平に巻回して極板群1cに構成することもできる。

【0047】図10において、幅方向の側面を円弧に形成した複数の積層面17a～17eを連結片19a～19dで連結した正極極板7aと、複数の積層面18a～18eを連結片20a～20dで連結した負極極板8aとを形成し、正極極板7aの積層面17a～17eと負極極板8aの積層面18a～18eとがセパレータ9を介して積層されるように連結片19a～19d、20a～20dで折り曲げて偏平に巻回して、極板群1cに形成する。この極板群1cは、図11に示すように、負極ケース5内にスペース効率よく収容することができる。

この場合にも、正極リード15及び負極リード16の処理、真空乾燥処理等についても前述の構成と同様に実施することができる。

【0048】

【発明の効果】以上の説明の通り本発明の製造方法によれば、円形半殻体に形成されたケース内に巻回構造の極板群をスペース効率よく収容することができる。また、極板群は一定幅の帯状に形成した正極極板及び負極極板を偏平に巻回した四角形の角部をカットして形成されるので、極板群の製造が簡単で、巻回状態をテープで結束する必要もなく、円形のケースに巻回構造の極板群を収容して高放電電流特性を得るコイン形電池の生産性を向上させることができる。

【0049】また、巻回構造の電極群を用いてコイン形電池を構成するときの課題である水分の除去、リード溶接時の火花やチリの排除、極板群に対する緊迫力の変化を解決することができ、巻回構造により高負荷放電特性を得て信頼性の高いコイン形電池を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係るコイン形電池の構成を示す断面図。

【図2】負極ケースに極板群を収容した状態を示す平面図。

【図3】極板群を構成する（a）は正極極板、（b）は負極極板、（c）はセパレータの構成を示す展開図。

【図4】極板群形成準備品の構成を示す斜視図。

【図5】極板群形成準備品を極板群に形成する（a）は熱カッターによる裁断方法、（b）は低温状態で型鑄

き方法を示す平面図。

【図6】負極ケースに極板群を収容した状態を示す平面図。

【図7】負極リードの溶接方法を示す説明図。

【図8】真空乾燥状態を示す説明図。

【図9】極板群に緊迫力を与えるケース構造の例を（a）（b）（c）の実施態様として示す断面図。

【図10】極板群を構成する（a）正極極板、（b）負極極板の別態様を示す展開図。

【図11】負極ケースに極板群を収容した状態を示す平面図。

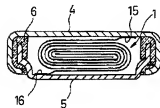
【図12】従来技術に係るコイン形電池の構成を示す断面図。

【図13】従来のリードの溶接方法を示す説明図。

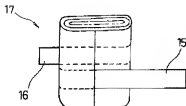
【符号の説明】

- 1、1a、1b、1c 極板群
- 4 正極ケース
- 5 負極ケース
- 6 ガスケット
- 7、7a 正極極板
- 8、8a 負極極板
- 9 セパレータ
- 11 絶縁受台
- 12、13 溶接電極棒
- 15 正極リード
- 16 負極リード
- 17 極板群形成準備品
- 18a、18b、19、20 凹部

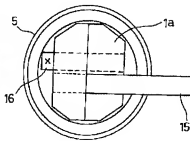
【図1】



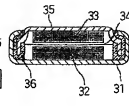
【図4】



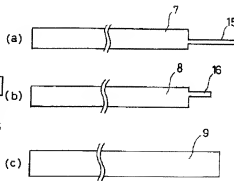
【図2】



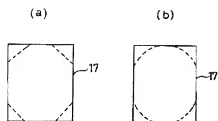
【図12】



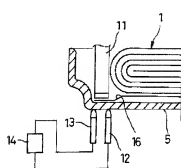
【図3】



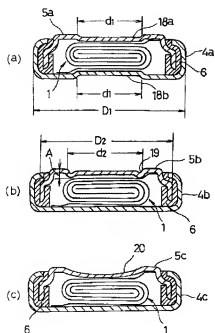
【图 5】



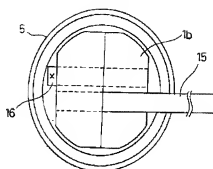
【图 7】



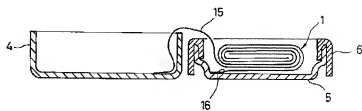
【图 9】



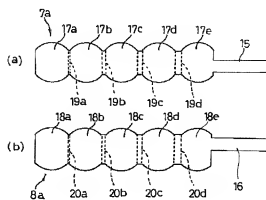
【图 6】



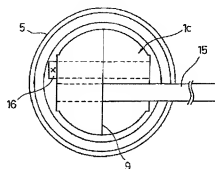
【图 8】



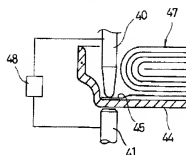
【图 10】



【图 11】



【図 13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H011 AA03 AA04 CC06 DD05 DD15

KK01

5H024 AA12 BB01 BB02 BB04 BB05

BB06 BB08 BB09 BB14 BB18

BB19 CC03 CC06 CC08 CC12

DD01 DD12 FF31 HH11 HH13

HH15 HH17

5H028 AA01 AA07 BB00 BB01 BB03

BB04 BB05 BB07 BB15 BB19

CC02 CC05 CC07 CC12 CC24

EE06 EE10 FF02 HH08

5H029 AJ02 AJ14 BJ03 BJ14 CJ01

CJ02 CJ03 CJ04 CJ05 CJ07

CJ13 CJ22 CJ28 CJ30 DJ02

DJ05 DJ14 EJ12 HJ04 HJ12

HJ14 HJ15

5H050 AA02 AA19 BA17 CA01 CB01

DA04 DA20 EA23 FA05 FA12

GA02 GA04 GA09 GA22 GA27

GA29 HA14